

PAT-NO: JP02003021322A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2003021322 A

TITLE: COMBUSTION SYSTEM OF HEATER

PUBN-DATE: January 24, 2003

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MATSUI, HIROHITO	N/A
ONIMARU, SADAHISA	N/A
YASUDA, MASANORI	N/A
MATSUOKA, AKIO	N/A
KAMEOKA, TERUHIKO	N/A
NARAHARA, TAKATOMO	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NIPPON SOKEN INC	N/A
DENSO CORP	N/A

APPL-NO: JP2001208266

APPL-DATE: July 9, 2001

INT-CL (IPC): F23L001/00, F23D003/08, F23D003/40, F23M003/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the fuel evaporated from a fuel vaporizing means from becoming much at the center of a combustion chamber and becoming a rich mixture, in a combustion heater used for heating or the like.

SOLUTION: A combustion accelerating plate 26 is provided at a small interval

before or behind a throttle opening 7a in the bulk head 7 between the first combustion chamber 11 and the second combustion chamber 14. The air for combustion is let flow in the direction of tangent into the first combustion chamber 11, whereupon the flow becomes weak at the center. Moreover, it becomes negative pressure by swirling flow at the center, so fuel evaporated from a fuel vaporizing means such as a wick q becomes much at the center. Accordingly, a rich mixture superabundant with fuel is formed at the center, and it combusts incompletely, without mixing with air enough, so exhaust emission property deteriorates. The combustion accelerating plate 26 deflects the rich mixture and lets it ride on a swirling flow, and besides it accelerates the combustion of the mixture because it is incandescent itself. In addition, a porous plate or the like having air-permeability may be used.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-21322

(P2003-21322A)

(43) 公開日 平成15年1月24日 (2003.1.24)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テグコード (参考)
F 2 3 L 1/00		F 2 3 L 1/00	E 3 K 0 2 3
F 2 3 D 3/08	6 3 0	F 2 3 D 3/08	6 3 0 C 3 K 0 4 7
		3/40	A
F 2 3 M 3/00		F 2 3 M 3/00	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-208266(P2001-208266)

(22) 出願日 平成13年7月9日 (2001.7.9)

(71) 出願人 000004695

株式会社日本自動車部品総合研究所  
愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 松井 啓仁

愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会  
社日本自動車部品総合研究所内

(74) 代理人 100077517

弁理士 石田 敬 (外3名)

最終頁に続く

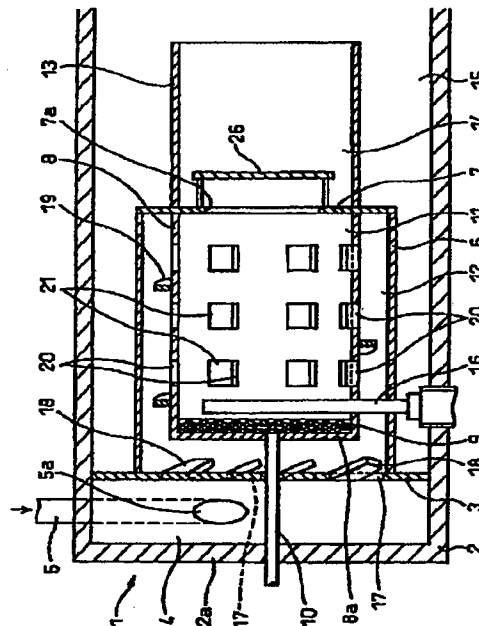
(54) 【発明の名称】 燃焼式加熱装置

## (57) 【要約】

【課題】 暖房等に使用される燃焼式加熱装置において、燃料気化手段から蒸発した燃料が燃焼室の中心部に多くなってリッチな混合気となるのを防止する。

【解決手段】 第1燃焼室11と第2燃焼室14との間の隔壁7の絞り開口7aの前後に、若干の隙間を置いて燃焼促進板26を設ける。第1燃焼室11内へ燃焼用の空気を接線方向に流入させて旋回流を形成させると、中心部では流れが弱くなる。また、中心部は旋回流によって負圧となるから、ウィック9のような燃料気化手段から蒸発した燃料は中心部に多くなる。従って、中心部では燃料過多のリッチな混合気が形成されて、空気と十分に混合しないで不完全燃焼をするので排気エミッション特性が悪化する。燃焼促進板26はリッチな混合気を転向させて旋回流に乗せるほか、自体が灼熱しているから混合気の燃焼を促進する。他に、通気性を有する多孔質板等も使用することができる。

図1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 内部に第1燃焼室を形成する円筒形の第1燃焼筒における上流側の底部に、燃料供給手段によって供給される燃料を気化する燃料気化手段が設けられており、前記第1燃焼筒の円筒面には、その外側に形成される空気室から前記第1燃焼室内へ燃焼用の空気を前記第1燃焼筒の中心軸線の回りの一定の回転方向に旋回する旋回流を形成するように流入させる空気供給口が設けられており、更に、前記第1燃焼筒の中心部に燃料過多の混合気が形成されたときに、燃料過多の混合気が直ちに下流側の第2燃焼筒内に形成された第2燃焼室内へ流入することを阻止する直行阻止手段が設けられていることを特徴とする燃焼式加熱装置。

【請求項2】 請求項1において、前記直行阻止手段が、前記第1燃焼室と前記第2燃焼室との間に設けられた隔壁の中心部に形成されている絞り開口の下流側に、前記隔壁との間に若干の隙間を置いて設けられた燃焼促進板によって構成されていることを特徴とする燃焼式加熱装置。

【請求項3】 請求項1において、前記直行阻止手段が、前記第1燃焼室と前記第2燃焼室との間に設けられた隔壁の中心部に形成されている絞り開口の上流側に、前記隔壁との間に若干の隙間を置いて設けられた燃焼促進板によって構成されていることを特徴とする燃焼式加熱装置。

【請求項4】 請求項1において、前記直行阻止手段が、前記第1燃焼室と前記第2燃焼室との間に設けられた隔壁の中心部に形成されている絞り開口に設けられた通気性を有する多孔質板によって構成されていることを特徴とする燃焼式加熱装置。

【請求項5】 請求項1において、前記直行阻止手段が、前記第2燃焼室の一部に設けられた通気性を有する多孔質板によって構成されていることを特徴とする燃焼式加熱装置。

【請求項6】 請求項1において、前記直行阻止手段が、中心部以外の周辺部に少なくとも一個の絞り開口が形成されていると共に、前記第1燃焼室と前記第2燃焼室との間に設けられた隔壁によって構成されていることを特徴とする燃焼式加熱装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は燃料を燃焼させることによって被加熱流体を加熱する燃焼式加熱装置に係り、特に車両空調用として好適な、小型で燃焼効率及び排気エミッション特性の優れた燃焼式加熱装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 特開2000-74333号公報には、例えば内部を高温の燃焼ガスが流れる燃焼筒の外周面に沿って空気のような冷却ガスを流すような冷却構造にお

いて、燃焼筒の外周面に多数の突起を千鳥状に点在させて設けると共に、各突起に燃焼筒の軸線方向に沿って、且つ冷却ガス流の下流側に向かうにつれて燃焼筒の軸線に近づくように傾斜して延びる冷却ガス通路を設けることが開示されている。この燃焼筒においては、多数の突起の冷却ガス通路から冷却用の空気を燃焼筒内へ導入して、燃焼筒の内周面に沿って軸線方向に流すことにより、燃焼筒の内周面に接して流れる燃焼ガスの温度を低下させて、高温の燃焼ガスによる燃焼筒の焼損を防止しようとするものである。

【0003】 前述の従来技術における燃焼筒の突起に形成された冷却ガス通路の中心線は、下流側において燃焼筒の中心軸線と交わるように傾斜しており、実質的に燃焼筒の中心軸線を含む平面内にあるものと考えられるので、この冷却ガス通路を通して燃焼筒内へ流入する冷却用空気の流れには旋回運動が加えられることはなく、燃焼筒内へ流入した後の冷却用空気は燃焼筒の中心軸線に沿って下流側へ流れることになる。従って、例えば、車両空調用として燃焼筒を小型化した場合には、燃焼筒内において燃料と空気の混合が十分に行われないので、燃料と空気の混合比である空燃比が燃焼筒内で部分的に不均一となるために燃焼効率が低下し、排気エミッション特性も悪化する恐れがある。

【0004】 また、この従来技術によれば、燃焼筒内に冷却用の空気或いは燃焼用の空気と燃料との混合気や、燃焼の途中にある燃焼ガス等の旋回流が発生することはないので、燃焼筒の内周面に沿ってそれを覆うように流れる冷却用空気の強い旋回流が発生することもない。従って、燃焼筒の壁に形成された空気通路のような冷却ガス通路の開口の付近に混合気や燃焼ガス等が小さな渦を形成して停滞する傾向がある。この場合は冷却ガス通路が下流側に向かって傾斜しているため多少緩和されるが、もし、冷却ガス通路が燃焼筒の壁面に垂直に形成されている場合は、燃焼の途中の燃焼ガスが開口の付近で冷却され、その中に含まれていた炭素成分が微粒子となって遊離して析出し、煤となって開口の周囲に堆積する。そして、煤の堆積量が増加すると冷却ガス通路が徐々に閉塞されて、空気の流入量が減少することにより不完全燃焼の状態になるから、これもまた排気エミッション特性の悪化を招く一因となる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 この問題は、例えば、燃焼筒内へ空気を流入させるための空気通路を燃焼筒に対して接線方向に指向させて設けることによって、燃焼筒内にその軸線の周りの空気の旋回流を形成すると解消する。即ち、流入した空気流が強く旋回しながら燃焼筒の内周面に沿って流れて、フィルム状に燃焼筒の内表面を薄く覆うため、高温の燃焼ガスが直接に燃焼筒の内周面に接触することが避けられて、燃焼筒が高温の燃焼ガスの熱を受けて損傷することが防止されるだけでなく、

10

20

30

40

50

燃焼の途中の燃焼ガスが空気通路の出口付近で局部的に冷却されることが防止されるので、煤が燃焼筒の内周面に析出して堆積することも避けられるのである。

【0006】しかしながら、発明者等の研究によって、このように燃焼筒内へ空気を旋回させながら流入させた場合にも、別の理由によって若干の問題が生じることが判明した。それは、燃焼筒内へ空気が接線方向に供給されて、燃焼筒内に空気や燃焼ガス等の旋回流が形成されている状態では、燃焼筒の中心部は負圧となっているために、燃焼筒内の燃焼室の上流側に設けられているウィックのような燃料気化手段の中でも特に中心部から燃料が盛んに気化するが、燃料気化手段の中心部から気化した燃料が直ちに外周部寄りに形成されている空気の旋回流に巻き込まれて均一に混合する訳ではないので、燃焼室の中心部に外周部よりも燃料の割合が高い所謂「リッチな」混合気が形成される傾向がある。

【0007】従って、空気の旋回流が過度に高い場合には、中心部のリッチな混合気が十分に空気の補給を受けないために完全燃焼をしないで下流側へ流れて、そのまま他の燃焼ガスと混じって燃焼室から排出されることがある。排出される燃焼ガスの中にHCやCOが多く含まれていることによって、排気エミッション特性が悪化する恐れがあるということが問題になる。

【0008】本発明は、従来技術における前述のような問題と、その問題を解消するために考えられる対策において懸念される別の問題の双方に対処して、燃焼室において気化した燃料と空気が十分に混合することができ、燃焼室内の空燃比が均一になることによって燃焼が良好に行われ、小型の燃焼室であっても気化燃料が完全に燃焼することができ、結果として燃焼効率と排気エミッション特性を向上させ得るような、車両空調用に適した小型の燃焼式加熱装置を提供することを目的としている。本発明はまた、燃焼筒の壁面がその内部の燃焼室内へ供給される燃焼用空気によって十分に冷却されて、燃焼筒をはじめとするシステム全体の耐久性が向上するような、燃焼式加熱装置を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記の課題を解決するための手段として、特許請求の範囲の請求項1に記載された燃焼式加熱装置を提供する。

【0010】本発明の燃焼式加熱装置においては、内部に第1燃焼室を形成する円筒形の第1燃焼筒の底部に燃料気化手段が設けられており、燃料供給手段によって燃料が燃料気化手段へ供給されて気化される。燃料気化手段は、例えば液体燃料を表面まで浸透させ得る多孔質のウィックから構成することができる。第1燃焼筒の円筒面には一個以上の空気供給口が形成されていて、第1燃焼筒の外側に形成された空気室から第1燃焼室内へ燃焼用の空気が空気供給口を通して供給されるが、その際に燃焼用の空気が第1燃焼筒の中心軸線の回りの一定の回

転方向に旋回する旋回流を形成する。

【0011】それによって第1燃焼室内に空気の旋回流が発生し、旋回する空気の一部によって第1燃焼筒の内壁面が覆われて、燃焼ガスが直接に第1燃焼筒の内壁面に接触することが防止され、最も高温となる第1燃焼筒の内壁面及び絞り開口を有する隔壁の熱負荷が低減する。また、空気の旋回流によって第1燃焼室内の中心部に負圧が生じるので、第1燃焼室の周辺部よりも中心部において燃料気化手段から燃料が蒸発し易くなる。

【0012】第1燃焼室内に空気等の旋回流が発生すると一般的には燃料蒸気と空気の混合が促進される筈であるが、第1燃焼室の中心部では周辺部よりも旋回流による流れが弱いことと、燃料蒸気が旋回流の強い周辺部よりも負圧となっている中心部に多くなることから、中心部には空気に対して燃料の過剰な「リッチな混合気」が形成され、それが旋回流に巻き込まれることもなく、従って燃焼に必要な空気が混合されないために完全燃焼をしないまま、直ちに第2燃焼室へ流入する可能性がある。そこで、この問題に対処するために、本発明においては、第1燃焼室の中心部に形成されるリッチな混合気が直ちに第2燃焼室へ流入することを阻止する直行阻止手段を設けた点に特徴がある。

【0013】直行阻止手段は、第1燃焼室と第2燃焼室との間に設けられた隔壁の絞り開口の下流側或いは上流側に若干の隙間をおいて設けられた燃焼促進板によって構成することができる。燃焼促進板は、隔壁との隙間によって旋回流を殆ど抵抗なく通過させるが、中心部の直行する流れは阻止し、その流れを半径方向に転向させるので、リッチな混合気は旋回流に巻き込まれて空気とよく混合する。また、燃焼促進板は燃焼ガスに接触して高温となっているから、これに混合気が接触すると燃焼が促進される。

【0014】このようにして、第1燃焼室では蒸発燃料の殆ど全量が空気の旋回流に乗って旋回するようになり、それによって混合気の空燃比が燃焼室内の位置に関係なく均一なものとなる。そして、混合気とそれが燃焼する過程にある燃焼ガスは比較的長く燃焼室内で旋回しながら滞留しており、その間に混合気が完全に燃焼するので、燃焼効率及び排気エミッション特性がいずれも高くなる。

【0015】本発明の燃焼式加熱装置においては、前述の直行阻止手段として、通気性を有する多孔質板を用いると共に、それを第1燃焼室と第2燃焼室の間に設けられた隔壁の絞り開口に設けることができる。それによって、第1燃焼室の中心部にあるリッチな混合気が第2燃焼室へ直行することが防止される。混合気は多孔質板によって半径方向に逃らされて燃焼室内の旋回流に巻き込まれるか、或いは多孔質板を透過する間に空気と良く混合して燃焼する。この場合も多孔質板が高温となるから、混合気の燃焼が促進される。多孔質板は第2燃焼室

内の下流側に設けることもでき、その場合も同様な作用効果が得られる。

【0016】本発明はまた、第1燃焼室の中心部にあるリッチな混合気の直行阻止手段として、第1燃焼室と第2燃焼室の間に設ける隔壁の中心部には何らの開口をも設けず、隔壁の周辺部にのみ一個或いは複数の絞り開口を設けることにより、その隔壁を直行阻止手段とすることができる。この場合は、隔壁が前述の燃焼促進板と同様な作用をする。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明の第1実施例としての燃焼式加熱装置1の要部構造を図1に示す。加熱装置1の大部分は例えば断熱性構造の横方向に長い円筒形のハウジング2の内部に構成される。ハウジング2の内部の図1において左端部に近い位置には仕切り板3が設けられて、ハウジング2の端壁2aとの間に第1旋回空気室4が区画形成されている。第1旋回空気室4には図示しない送風機から延びる空気供給管5が接続方向に接続して入口5aにおいて開口している。仕切り板3の右側面にはハウジング2と同軸に円筒形の空気筒6が取り付けられている。空気筒6の右端部には耐熱性のある金属等の材料からなる隔壁7が設けられているが、隔壁7の中央部分には絞り開口7aが形成されている。

【0018】空気筒6の内部には、耐熱性金属のような材料からなる有底円筒状の第1燃焼筒8が空気筒6と同軸に設けられている。第1燃焼筒8の底部には、多孔質のセラミックや圧縮された不燃性繊維のブロック等からなるウィック9が取り付けられている。ウィック9には底壁8aを貫通して設けられた燃料供給管10によって軽油等の燃料が供給されて浸透する。図示していないが、燃料供給管10に関連して、弁やポンプ、燃料タンク等が設けられることは言うまでもない。もともと、燃焼式加熱装置1が内燃機関を搭載している車両の空調用として設けられる場合には、これらの機器の一部として内燃機関に設けられた燃料供給手段の一部を利用することも可能である。

【0019】このようにして、第1燃焼筒8の内部には空間としての第1燃焼室11が形成されると共に、外部には空気筒6との間に有底円筒状の空間としての第2旋回空気室12が形成される。そして、第1燃焼室11の右端部を区画する隔壁7の下流側には、あたかも第1燃焼筒8の延長のように円筒状の第2燃焼筒13が取り付けられており、その内部に空間としての第2燃焼室14が形成されて、隔壁7の絞り開口7aを介して第1燃焼室11と連通している。ハウジング2の内部で第2燃焼筒13及び空気筒6の外部の空間は流体通路15となっている。この場合、第2燃焼筒13には空気供給口が設けられていない。

【0020】図示していないが、第2燃焼筒13の右端部は開放して第2燃焼筒13の内部の第2燃焼室14を

流体通路15の右端部に接続させることができる。その場合は流体通路15が燃焼ガス通路となり、第2燃焼室14の右端部から出た燃焼ガスが流れの方向を変えて流体通路15内を左方向に流れ、空気筒6の左端部に近い位置に接続するように設けられる図示しない排気ガス通路から外部へ排出される。そして、第2燃焼室14から流体通路15へ流れる燃焼ガスの熱は、流体通路15の途中に設けられる図示しない熱交換器において被加熱流体に（即ち熱媒体としてのエンジン冷却水か、或いは車室内の空気に直接に）に与えられて空調の目的に利用される。

【0021】なお、それとは異なる実施形態として、第2燃焼筒13の長さを十分に長くとることができる場合には、第2燃焼筒13の右端部に図示しない排気ガス通路を直接に接続して、そこから排気ガスを外部へ排出すると共に、流体通路15を被加熱流体通路として、その流体通路15へ前述のような被加熱流体を流す構成とし、第2燃焼筒13の壁面を熱交換面として、第2燃焼室14内を旋回しながら流れる燃焼ガスの熱を、第2燃焼筒13の壁面を介して流体通路15内を流れる被加熱流体へ与えるようにしてもよい。

【0022】また、図1に示す16は燃焼式加熱装置1の始動時に通電可能なグロープラグであって、その発熱部分は、第1燃焼室11内の図において左端部に設けられているウィック9の表面（一般的には燃料気化手段）に近接した位置に突出して支持される。グロープラグ16は通電されたときに赤熱してウィック9の一部を加熱して燃料を蒸発させると共に、燃料蒸気に点火することができる。

【0023】図1から明らかなように、ハウジング2内に形成された仕切り板3には、第1旋回空気室4内から第2旋回空気室12内へ空気を流入させるための第1空気供給口17が、この場合は空気筒6の中心軸線と実質的に一致している燃料供給管10の回りに均等に複数個開口している。また、第1空気供給口17のそれぞれを形成するために仕切り板3を打ち抜くときには舌片が形成されるが、その舌片を仕切り板3から完全には切り離さないで、中心軸線の回りの所定の回転方向における舌片の一辺のみを仕切り板3に接続している状態で残すと共に、舌片の自由端を引き起こして同じ回転方向において同じ角度だけ傾斜させることにより、多数のルーバ状のガイド18を形成している。ガイド18の傾斜の方向は、接続方向の空気供給管5によって第1旋回空気室4内に生じる空気の旋回流を弱めることがなく、それを更に強めて（速度を高めて）第2旋回空気室12内へ送り込むことができるように、ガイド18によっても同じ回転方向の空気の旋回流が生じるように選択する。

【0024】それによって第2旋回空気室12内には高速の空気の旋回流が生じるが、図示実施例においては、その空気の旋回流が減衰するのを防止すると共に、その

旋回流の速度を一層高めるために、第1燃焼筒8の外周面に流れの案内としての、図4に明示するような螺旋状の整流板19が取り付けられる。螺旋状の整流板19はその外周縁が空気筒6の内周面に届くほど高くする必要はなく、そこに適度の隙間が生じる程度でよい。

【0025】第1燃焼筒8の円筒面には、第2旋回空気室12内から第1燃焼室11内へ空気を流入させるための開口としての複数の第2空気供給口20が、螺旋状の整流板19との干渉を避けて、第1燃焼筒8の中心軸線（この場合は実質的に燃料供給管10）の回りに概ね均等に、且つ中心軸線方向にも概ね均等に形成されている。これらの第2空気供給口20に対しても、図2に示した第1空気供給口17のためのガイド18と同様な方法で、舌片からなる旋回流ガイド21が設けられる。旋回流ガイド21は、図2のように第2旋回空気室12内へ突出していてもよいし、第1燃焼室11内へ突出していてもよい。全てのガイド21が同じ回転方向に傾斜していること、及びその傾斜の方向が第2旋回空気室12内における空気の旋回流を弱めることがなく、更にその速度を高めるように設定されていることは言うまでもない。

【0026】第1実施例の燃焼式加熱装置1は基本的にはこのように構成されているので、図示しない送風機によって加圧された燃焼用の空気は空気供給管5を通して入口5aから第1旋回空気室4内へ接線方向に流入し、第1旋回空気室4内の燃料供給管10の回りに回転する空気の旋回流（スワール）を発生する。旋回する空気は第1空気供給口17を通して第2旋回空気室12内へ流入するが、その際にガイド18によって方向づけられて案内されることにより、第1旋回空気室4内の旋回流と同じ方向でより高速の旋回流が第2旋回空気室12内に発生する。

【0027】そして、この旋回流が第2旋回空気室12内に設けられた螺旋状の整流板19によって案内されることにより、旋回流が乱れたり減衰することが防止される。従って、旋回する空気流が、ガイド21を備えている第2空気供給口20を通して、図2に示す矢印のように第1燃焼室11内へ流入すると、第1燃焼室11内の中心軸線の回りには高速の空気の旋回流が発生する。このようにして旋回する空気流は遠心力を受けて、第1燃焼筒8の内壁面に沿って渦を巻くように螺旋状に流れ（図5参照）、その一部は第1燃焼筒8の内壁面に接触してその表面を薄く覆う境界層を含む比較的流速の低い空気層を形成する。

【0028】第1燃焼筒8内における高速の空気の旋回流は、燃焼の途中にある燃焼ガスを巻き込んで大きな渦になって流れるから、第1燃焼筒8の中心部付近に比較的大きな負圧を生じる。従って、燃料供給管10を通して供給されてウィック9に浸透している燃料はウィック9の表面から容易に蒸発する。そして、蒸発した燃料蒸

気のかんりの部分は、空気や燃焼ガスの旋回流に乗ってその中へ拡散、混入して旋回する。しかし、第1燃焼筒8の内壁面を覆う境界層を含む比較的流速の低い薄い空気層内には気化した燃料は殆ど拡散しない。このようにして、燃料と空気の混合気が旋回しながら第1燃焼室11内に比較的長い時間留まっている間に燃料と空気が概ね均一に混合する。

【0029】始動にあたってグロープラグ16に通電して赤熱させると、燃料と空気の混合気は着火して燃焼する。着火した後は混合気の代わりに、或いは混合気に混じって燃焼ガスが第1燃焼室11内を旋回するため、グロープラグ16への通電を絶っても燃焼は安定に維持される。また、燃焼ガスが第1燃焼室11内で旋回することによって、高温の燃焼ガスが比較的長時間第1燃焼室11内に留まるので、燃焼は第1燃焼室11内、及び後続の第2燃焼室14において十分な時間をかけて行われる。

【0030】高速の空気流が第1燃焼室11内へ吹き込まれて第1燃焼室11内で旋回することにより、第1燃焼筒8の内壁面には、その表面を隙間なしに覆う境界層を含むフィルム状の空気層が一樣に生じているから、厚さは薄くても旋回する空気層が内壁面に残り、高温となった燃焼ガスが直接に第1燃焼筒8の内壁面に接触することがないので、第1燃焼筒8の内壁面の温度は低く保たれる。従って、燃焼式加熱装置1の中でも最も高い温度に曝される第1燃焼筒8の内壁面や絞り開口7aを有する隔壁7の熱負荷が軽減される。これは、第1燃焼筒8及び隔壁7を構成する耐熱性の金属等に比較的安価なものを使用し得るというコスト面の効果をもたらす。また、第1燃焼室11内に生じる空気の旋回流によって第1燃焼筒8の熱負荷が低くなるので、第1燃焼筒8を小型化して燃焼式加熱装置1全体も小型化することができる。

【0031】なお、図示実施例においては、ガイド18及び21を形成するために、それらが付属している第1空気供給口17及び第2空気供給口20を打ち抜くときに、同時に所謂「切り起こし」の方法を用いてガイド18及び21を一体的に形成しているが、本発明においては空気の旋回流を発生させるためのガイドを常にこのような切り起こしの方法によって形成するという必要はなく、例えば、第1空気供給口17又は第2空気供給口20を打ち抜いた舌片をそのまま用いなくて、それよりも大きめの別のガイドを、対応する空気供給口の一侧にリベット又は溶接等の手段によって取り付けるとよい。

【0032】更に、図示実施例の場合は、空気の旋回流の速度を高めて旋回流の減衰に対抗するために、同じ回転方向の旋回流を発生することができる複数の手段を直列に何段も重畳して用いているが、本発明はこれら複数の手段の全てを備えていることを要件としている訳ではなく、適用対象や環境条件等に応じてそれらの手段のう

ちの一部を省略することができると共に、一部のガイドを逆方向に取り付けてもよい。

【0033】また、図示実施例においては第1燃焼筒8の底部にウィック9を設けて、燃料供給管10から供給される液体燃料をウィック9へ浸透させることによりその表面から蒸発させると共に、第1燃焼筒8に形成された第2空気供給口20から吹き込まれる空気の旋回流による負圧によって、ウィック9の表面から燃料が蒸発するのを促進するようにしているが、第1実施例のウィック9は燃料気化手段の一例を示すものであって、本発明

10 いう燃料気化手段は必ずしも液体燃料が浸透し得る多孔質のものであるとは限らず、ノズルからの噴射霧化作用を利用するものや、回転する皿によって遠心噴霧するもの等、従来から知られているような各種の燃料気化手段を利用することができる。

【0034】第1実施例における前述のような基本的構成によって、図4に図示したような従来技術の問題を解消することができる。即ち、先に「従来の技術」の項において説明したように、図4に示す従来技術においては、第2旋回空気室12に相当する空間29に螺旋状の

20 整流板19を設けていないし、第2空気供給口20にも旋回流ガイド21を設けていないので、空間29を流れる空気流は旋回しないで第2空気供給口20から中心部に向かって矢印のように、略垂直方向に第1燃焼室11内へ流入する。そのために、ウィック9の表面から蒸発した燃料の蒸気は同じ表面に沿って半径方向の外方に向かって流れ、更に第1燃焼筒8の内壁面に沿って下流側へ流れる。そして、空気を噴出している第2空気供給口20の付近には空気と気化した燃料の混合気や、燃焼の途中の燃焼ガス等の小さい渦が形成されて停滞するので、それが噴出する空気の流れによって冷却されることにより、燃焼ガスから析出した炭素の微粒子(煤)28が第2空気供給口20の周囲に付着して堆積する。煤28が多量に堆積すると、第2空気供給口20の開口面積が減少して流入する空気量が過少となり、排気エミッション特性が悪化する。

30

40

50

【0035】これに対して、第1実施例のように旋回流ガイド21や螺旋状の整流板19を使用して、第1燃焼室11内へ空気を旋回流として流入させると、流入した空気が強く旋回しながら第1燃焼筒8の内周面に沿って流れてその表面を薄く覆うために、高温の燃焼ガスが直接に第1燃焼室11の内壁面に接触することが避けられるので、第1燃焼筒8が高温の燃焼ガスの熱を受けて損傷することが防止されるだけでなく、燃焼の途中の燃焼ガスが第2空気供給口20の出口付近で局部的に冷却されることが防止されるので、煤28が第1燃焼筒8の内周面に析出して堆積することも避けられる。

【0036】しかしながら、発明者等の研究によって、前述のように第1燃焼室11における旋回流があまりにも強すぎるときは別の問題が生じることが判った。即

ち、第2旋回空気室12内に螺旋状の整流板19を設けるとか、第2空気供給口20に旋回流ガイド21を設けること等によって、第1燃焼室11内へ空気が接線方向に供給されて、第1燃焼筒8内に空気や燃焼ガス等の旋回流が形成されている状態では、第1燃焼室11の中心部は負圧となっているため、図5に示すように、第1燃焼室11の上流側に設けられているウィック9のような燃料気化手段の中でも、破線の矢印によって示すように、特に中心部において燃料が盛んに気化する。しかし、気化した燃料の全てが直ちに外周部寄りに形成されている空気の旋回流に巻き込まれて均一に混合することではなく、第1燃焼室11の中心部に外周部よりも燃料の割合が高いリッチな混合気形成される。

【0037】従って、空気の旋回流が過度に強い場合には、中心部のリッチな混合気が十分に空気の補給を受けないために完全燃焼をしないで下流側の第2燃焼筒13内に形成された第2燃焼室14へ流れ、他の燃焼ガスと混合するが、そこでも完全燃焼をしないときは、HCやCOを含んだままで第2燃焼室14から排出されるので、排出されるガスのエミッション特性が悪化する。

【0038】この問題を前述の従来技術の問題と同時に解消するために、第1実施例の燃焼式加熱装置1においては、図3に拡大して示すように、第1燃焼室11と第2燃焼室14との間を区切る隔壁7に形成された絞り開口7aを、隔壁7から若干の間隙を置いて絞り開口7aを下流側から覆って、リッチな混合気が第2燃焼室14へ直行することを阻止する「直行阻止手段」としての燃焼促進板を設けた点に特徴がある。燃焼促進板26は耐熱性の金属やセラミックス等から製作され、複数個のステイ30等によって隔壁7に支持されている。

【0039】燃焼式加熱装置1が燃焼促進板26を備えているために、図5によって説明したような理由から第1燃焼室11の中心部にリッチな混合気が偏在している状態であっても、第2燃焼室14へ直行しようとする流れを燃焼促進板26が堰き止めて、半径方向へ転向させるので、リッチな混合気が不完全燃焼のまま短時間内に第2燃焼室14へ流出することが阻止される。その反面、旋回流は燃焼促進板26が設けられていても殆ど抵抗なく絞り開口7aを通過することができるので、第1燃焼室11の中心部にあるリッチな混合気は第1燃焼室11内等の旋回流に乗るように強制されて、空気等と共に比較的長時間旋回しながら第1燃焼室11内等に滞留する間に、空気と十分に混合して、より完全に燃焼する。

【0040】また、燃焼促進板26は隔壁7の絞り開口7aに設けられているので、高温の燃焼ガスに触れてその温度が1000℃程度に達して、燃焼促進板26が灼熱する。従って、燃焼促進板26から放射される輻射熱によって第1燃焼室11内、或いは第2燃焼室14内の温度が上昇するので、それらの燃焼室内における燃焼反



11

店が一層促進される。このようにして最終的に第2燃焼室14から排出される排気に含まれるHCやCOの量が減少してエミッション特性が改善される。

【0041】同様な考え方に基づいて、燃焼促進板26を隔壁7に形成された絞り開口7aの上流側に、即ち、第1燃焼室11内に設けた第2実施例の燃焼式加熱装置31を図6に示す。この場合の燃焼促進板26も、図1に示した第1実施例のそれと実質的に同様な作用をする。第2実施例の燃焼式加熱装置31は、燃焼促進板26を設ける位置以外の構成においては、第1実施例の燃焼式加熱装置1と同じであるから、同じ構成部分については同じ参照符号を付すことによって重複する詳細な説明を省略する。第3実施例以下の各実施例についても同様である。

【0042】図7に、本発明の第3実施例としての燃焼式加熱装置32を示す。第3実施例の特徴は、第1燃焼室11と第2燃焼室14の間に設けられた隔壁7の絞り開口7aを実質的に塞ぐように、リッチな混合気の直行阻止手段として通気性を有する多孔質の板27を取り付けた点にある。多孔質板27としては、例えば、連通気泡を有する空隙率及び透過率の高い多孔質セラミックスとか、耐熱性の高い金属細線或いは無機質の繊維をランダムに纏めて軽く圧縮したもの、或いは網状に編んで積層したもの等を使用することができる。多孔質板27の厚さは、それが熱を蓄えて第1燃焼室11内等へ輻射熱として放射するように、例えば5から10mm程度とする。

【0043】通気性を有する多孔質板27もまた燃焼促進板26と同様に、第1燃焼室11の中心部に形成されるリッチな混合気の流れが第2燃焼室14内へ直行しようとするのを阻止して、第1燃焼室11内に形成される旋回流の中へ送り込む作用をするが、この場合は多孔質板27が旋回流をも含めて燃焼ガス等の流れに抵抗を与えるので、流れに対する抵抗作用に加えて、リッチな混合気が多孔質板27の中を透過する際に、同時に透過する空気等と混合するのを促進して、高温の下で完全燃焼をさせるという作用の方が特徴的である。

【0044】図8に示す本発明の第4実施例としての燃焼式加熱装置33においては、前述のような通気性を有する多孔質板27が、第2燃焼室14の下流側部分において第2燃焼筒13の内部を仕切るように設けられている。この場合は、燃料と空気の混合が不十分であるために、第1燃焼室11及び第2燃焼室14内では完全燃焼をすることができなかった未燃焼ガスが、高温の多孔質板27の中で僅かな時間だけ滞留する間に、十分に混合すると共に、多孔質板27に蓄えられている熱によって完全に燃焼する。

【0045】図9及び図10に本発明の第5実施例としての燃焼式加熱装置34を示す。第5実施例の特徴は、第1燃焼室11と第2燃焼室14との間に設けられた隔

12

壁7の絞り開口7aが複数個となっていることと、それらの絞り開口7aが第1燃焼室11の中心部の下流側部分を避けて、第1燃焼室11の周辺部の下流側に形成されていることである。従って、第1燃焼室11の中心部に形成されるリッチな混合気が第2燃焼室14へ直行しようとしても、隔壁7の絞り開口7aが設けられていない中心の部分に衝突するので、半径方向に拡散して第1燃焼室11内の旋回流に巻き込まれ、空気とよく混合して完全燃焼をするようになる。

【0046】この場合は、隔壁7のうちで絞り開口7aが形成されていない無口の中心部分が、図1に示した前述の第1実施例における燃焼促進板26のような作用をすることになる。従って、第5実施例の作用効果は、前述の第1実施例のそれと実質的に同じである。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施例の燃焼式加熱装置を示す縦断正面図である。

【図2】旋回流の作用を説明するための横断側面図である。

【図3】第1実施例の要部を拡大して示す斜視図である。

【図4】従来の燃焼式加熱装置における問題を示す縦断正面図である。

【図5】旋回流のみによる燃焼式加熱装置の問題を示す縦断正面図である。

【図6】第2実施例の燃焼式加熱装置を示す縦断正面図である。

【図7】第3実施例の燃焼式加熱装置を示す縦断正面図である。

【図8】第4実施例の燃焼式加熱装置を示す縦断正面図である。

【図9】第5実施例の燃焼式加熱装置を示す縦断正面図である。

【図10】図9に示す第5実施例の要部をX方向に見た側面図である。

【符号の説明】

1…第1実施例の燃焼式加熱装置

2…ハウジング

3…仕切り板

4…第1旋回空気室

5…空気供給管

6…空気筒

7…絞り開口を有する隔壁

7a…絞り開口

8…第1燃焼筒

9…ウイック

10…燃料供給管

11…第1燃焼室

12…第2旋回空気室

13…第2燃焼筒

50

13

14

14...第2燃焼室

15...流体通路

19...螺旋状の整流板

20...第2空気供給口

21...ガイド

26...燃焼促進板

27...通気性を有する多孔質板

28...煤

31...第2実施例の燃焼式加熱装置

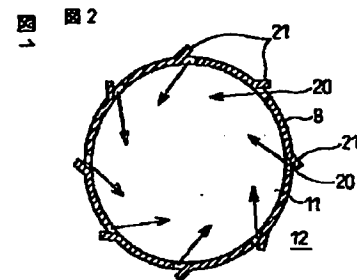
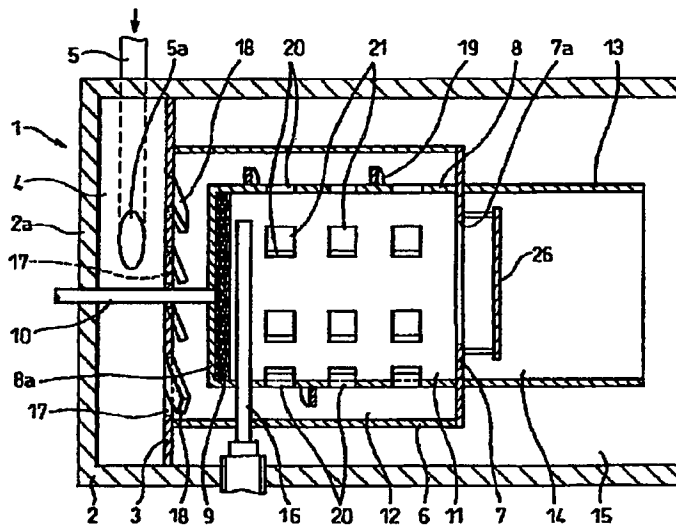
32...第3実施例の燃焼式加熱装置

33...第4実施例の燃焼式加熱装置

34...第5実施例の燃焼式加熱装置

【図1】

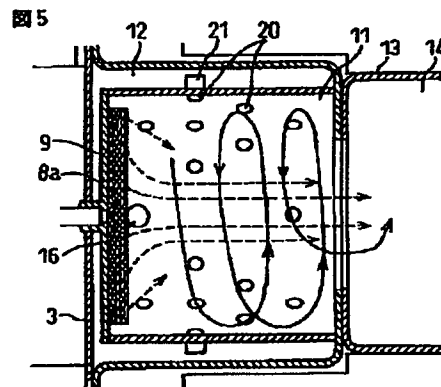
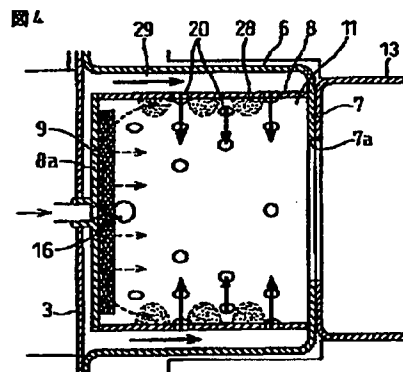
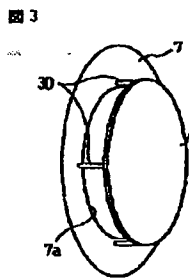
【図2】



【図3】

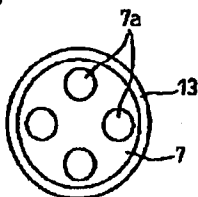
【図4】

【図5】

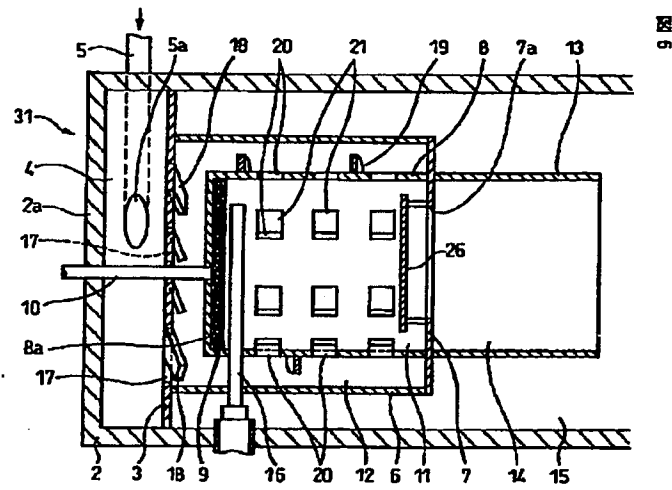


【図10】

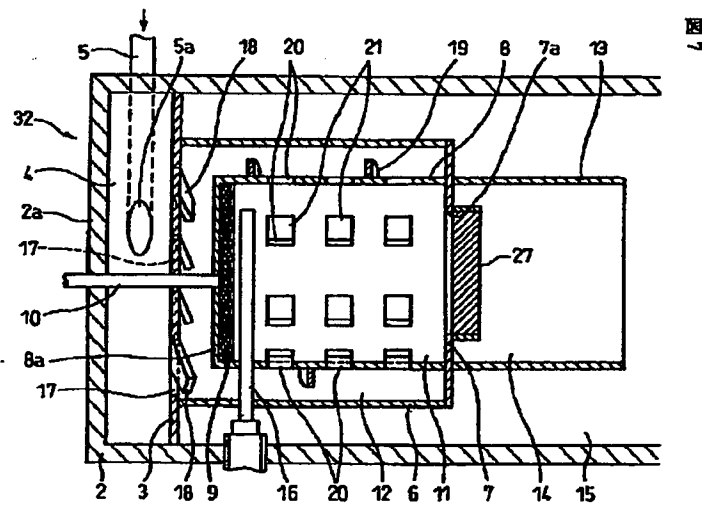
図10



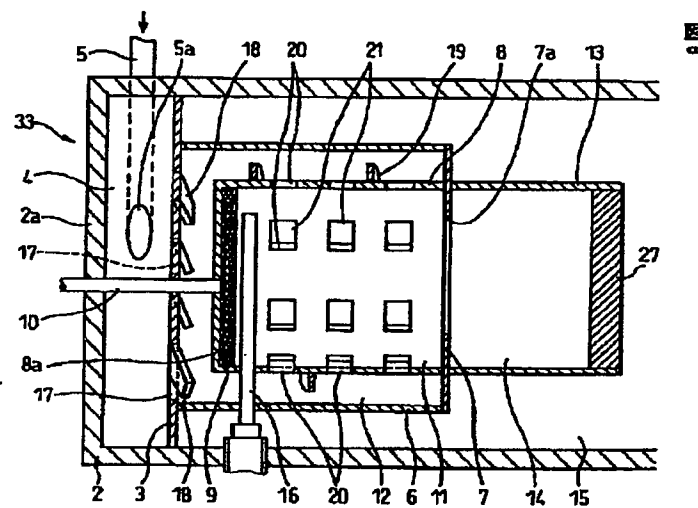
【図6】



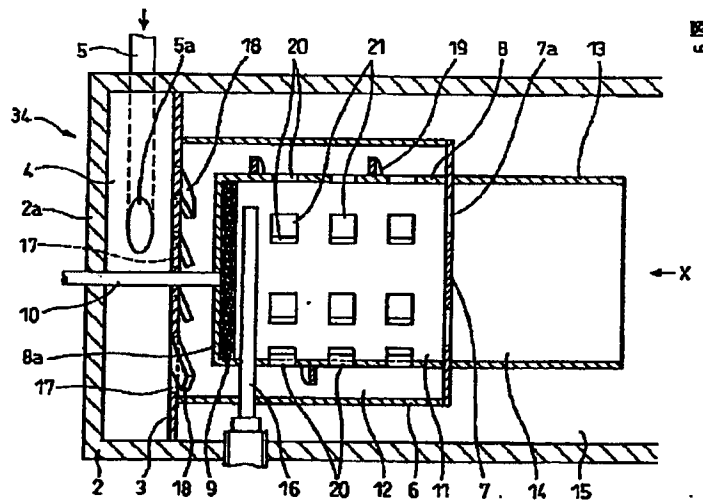
【図7】



【図8】



【图9】



(72)発明者 亀岡 輝彦  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(72)発明者 楢原 崇伴  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

Fターム(参考) 3K023 EA02 EA03  
3K047 BA01 BA02 BB03 BB04 BB10  
BB11 BB14 BB18